



BIOLOGÍA

Unidad en la diversidad

Bettina Tassino y Ana Silva,
editoras

2ª edición

Facultad de Ciencias
Universidad de la República
Montevideo - Uruguay



Biología: unidad en la diversidad / Bettina Tassino y Ana Silva, editoras –
2ª edición – Montevideo : DIRAC, 2014.

272 p. : il., cuadros, fotos.

ISBN: 978-9974-0-1075-8

1. BIOLOGÍA 2. EVOLUCIÓN 3. BIODIVERSIDAD 4. ECOLOGÍA
5. CÉLULA 6. REPRODUCCIÓN

I. Tassino, Bettina, ed. II. Silva, Ana, ed.

574/577

CDU

BETTINA TASSINO y ANA SILVA, *editoras*

Biología: unidad en la diversidad

Esta obra obtuvo el Premio Anual de Literatura 2012 otorgado por el Ministerio de Educación y Cultura en la categoría Obras sobre investigación y difusión científica.

Los conceptos vertidos en los libros editados por la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República son de responsabilidad de sus autores. Su publicación no implica que sean compartidos por las mencionadas instituciones.

Edición, puesta en página y realización gráfica: Gabriel Santoro.

Diseño de tapas y portadillas: Felicia de Azevedo y Liliana Silva.

Edición DIRAC – Facultad de Ciencias – Universidad de la República

Iguá 4225 – Tel.: (598) 2525 1711 – Fax: (598) 2525 8617 – Montevideo 11400 – Uruguay

E-mail: dirac@fcien.edu.uy

Primera edición

© 2010 DIRAC – Facultad de Ciencias

Segunda edición actualizada

© 2014 DIRAC – Facultad de Ciencias

*Science is an extraordinarily powerful tool for understanding the world, because it allows us to rely on facts and reason to draw conclusions, instead of simply believing what others tell us. Every student of biology has the capacity to discover something new, something that no one else has ever known, and to have that discovery become accepted, not because of the force of personality or politics, but because the facts compel that acceptance. In that sense, biology –and science in general– is a great equalizer, you do not need to be old, or rich, or powerful to be a part of it. I hope that the students using this book will enjoy taking their place in the enormous adventure that is science.*¹

Marlene Zuk²
17 de julio de 2009

-
1. *La ciencia es una poderosa herramienta para comprender el mundo, porque nos permite basarnos en la razón y en la fuerza de los hechos para arribar a conclusiones, en vez de creer simplemente lo que otros nos dicen. Cada estudiante de biología tiene el potencial de descubrir algo nuevo, algo que nadie ha sabido nunca, y hacer que ese descubrimiento sea aceptado, no por la fuerza de su personalidad o por razones políticas, sino porque los hechos obligan a aceptarlo. En este sentido, la biología –y la ciencia en general– es un gran factor equiparador, no es necesario ser viejo, ni rico, ni poderoso para ser parte de ella. Tengo la esperanza de que los estudiantes que usen este libro disfruten de tomar su lugar en la enorme aventura que es la ciencia. (Trad. de las E.)*
 2. Marlene Zuk es Doctora en Biología y se desempeña como Profesora de Biología y Vicerrectora Asociada en Asuntos de Equidad y Diversidad de la Universidad de California, Riverside, Estados Unidos. Sus investigaciones se centran en la evolución del comportamiento. Ha publicado numerosos trabajos científicos y realizado importantes aportes en diversos aspectos de la selección sexual y la evolución de caracteres sexuales secundarios. Es autora de los libros *Sexual selections* (2002) y *Riddled with life* (2009) entre otros.

Índice

Prefacio		7
Capítulo introductorio	Unidad y diversidad de la vida: una perspectiva darwiniana <i>Enrique P. Lessa</i>	11
UNIDAD I	Bases moleculares de la vida	
Capítulo 1	Origen de las moléculas de la vida <i>Estela Castillo y Alejandra Kun</i>	31
Capítulo 2	El Club de la Corbata ARN <i>Héctor Romero</i>	49
Capítulo 3	Los replicadores: genes, memes y priones <i>Claudio Martínez Debat</i>	73
UNIDAD II	La célula	
Capítulo 4	La célula en cuatro dimensiones <i>Flavio R. Zolessi y José Sotelo-Silveira</i>	87
UNIDAD III	Funciones y sistemas	
Capítulo 5	Relaciones entre estructura y función <i>Ana Silva</i>	113
Capítulo 6	Evolución del sistema nervioso <i>Leonel Gómez</i>	125
Capítulo 7	El sexo y sus misterios evolutivos <i>Bettina Tassinio y Nibia Berois</i>	141

UNIDAD IV	Biodiversidad	
Capítulo 8	Diversidad: una cualidad de la vida en la Tierra <i>Miguel Simó y Enrique Morelli</i>	157
Capítulo 9	Planeta bacteriano <i>Claudia Piccini y Martín Fraga</i>	171
Capítulo 10	Los virus: un modelo biológico particular <i>Mabel Berois y Juan Arbiza</i>	185
Capítulo 11	La diversidad vegetal: una mirada a través del tiempo <i>Angeles Beri</i>	197
Capítulo 12	La elegante y recortada sigmoide: registro de la historia de la vida en la Tierra <i>Richard A. Fariña</i>	205
UNIDAD V	Ecología	
Capítulo 13	Servicios ecosistémicos de la pradera natural <i>Claudia Rodríguez y Alice Altesor</i>	221
Capítulo 14	De la teoría a la práctica: cómo conocer las comunidades de zoobentos en nuestros arroyos <i>Rafael Arocena</i>	229
ANEXOS		
Anexo I	Metafóricamente hablando: maquinarias, lenguajes y organismos <i>Claudio Martínez Debat</i>	247
Anexo II	Una mirada al curso de Introducción a la Biología de la Facultad de Ciencias de la UdeLaR <i>Rafael Arocena, Ana Silva y Bettina Tassino</i>	261

Prefacio

ESTE LIBRO NACE DE LA INICIATIVA DEL GRUPO DE DOCENTES que participan en el curso de *Introducción a la Biología I / Biología General I*, que pertenece al primer semestre de las Licenciaturas en Ciencias Biológicas y Bioquímica, respectivamente, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República. Muchos docentes de la facultad y colaboradores han sustentado con entusiasmo esta propuesta educativa, generando un estimulante y productivo clima de trabajo en equipo. Sobre la base de la grata tarea de coordinación y organización de este curso, surgió la necesidad primero, y el desafío luego, de intentar complementar la bibliografía de consulta con material elaborado por los docentes participantes, diseñado especialmente para la propuesta.

El curso constituye la plataforma de lanzamiento de este proyecto editorial, pero el libro no se ciñe estrictamente a los contenidos del mismo, sino que habilita la propuesta de temas complementarios que puedan enriquecer la dinámica de estudio y la labor docente, acercando a estudiantes, investigadores y docentes de nuestro país. Asimismo, esperamos que la propuesta interese a un público más amplio, docentes de biología, estudiantes de secundaria y formación docente, y a todos aquellos que busquen respuestas a preguntas biológicas de hoy y de siempre, y que aquí las encuentren en versión uruguaya.

En el marco del curso de *Introducción a la Biología I / Biología General I*, esta obra no pretende sustituir a los textos tradicionales ni abarcar la totalidad de los temas de la disciplina, sino aportar una visión acorde al perfil del curso y constituirse en un material complementario que contribuya a ampliar la visión de los estudiantes. El curso ha innovado en el modo tradicional

de abordar algunos temas de la biología en su nivel básico, innovaciones que no cuentan con un material bibliográfico de apoyo, por lo que este libro desea cubrir ese vacío. Nos interesa que este material refleje el enfoque peculiar del curso sobre los hilos conductores que lo estructuran: los niveles jerárquicos de organización de la materia viva y el enfoque evolutivo. Su título, *Unidad en la diversidad*, aúna ambos enfoques y refleja fielmente nuestra intención conceptual, nuestra toma de partido. Por un lado, la diversidad de la complejidad de los niveles superiores de organización de la vida sustentada en el ensamblaje de unidades simples y poco diversas. Por otro lado, la diversidad biológica intra e interespecífica de las ramas del árbol de la vida engarzada en troncos ancestrales que conducen a un único tronco madre primigenio.

Esta obra se organiza en capítulos independientes, agrupados en unidades que ascienden por los diferentes niveles jerárquicos de organización de la materia viva, desde el nivel molecular hasta el ecosistémico. Así, la primera unidad contiene tres capítulos que ofrecen una visión peculiar del origen de las primeras biomoléculas y de los procesos de replicación, transcripción y traducción de la información genética. La segunda unidad se centra en el nivel celular, y propone un capítulo que presenta a la célula eucariota en cuatro dimensiones, agregando la dimensión temporal a la descripción tradicional. Desde los sistemas biológicos a nivel orgánico, la tercera unidad presenta un primer capítulo que discute aspectos del diseño estructural relacionados con la función, y prioriza dos funciones de los organismos animales en capítulos destinados al sistema nervioso y a la reproducción, ambos con claro enfoque evolutivo. La cuarta unidad rescata aspectos actuales poco referidos en textos de biología general, y en sus cinco capítulos ofrece un panorama de la diversidad de diferentes taxones y discute, en el marco de la evolución, las causas y consecuencias de las expansiones y reducciones de la biodiversidad en la historia de la vida en el planeta. Estos temas, así como el enfoque general de este libro, adquieren especial relevancia en el año de su publicación, ya que 2010 ha sido declarado por la UNESCO “Año Internacional de la Diversidad Biológica”. Por último, la quinta unidad propone dos capítulos que permiten repasar los principales conceptos básicos de la ecología, en base a dos ejemplos de ecosistemas locales: la pradera y los arroyos.

Los dos capítulos finales de este libro, a modo de Anexos, no tienen contenido biológico; refieren al uso de las metáforas como herramienta didáctica en biología, y a aspectos históricos y organizativos del curso que dio origen a la propuesta editorial.

Trabajamos en este libro en el “Año Darwin”, mientras se cumplían el bicentenario del nacimiento de Charles Darwin y el sesquicentenario de la publicación de la primera edición de su obra máxima *El origen de las especies*, obra que revolucionó el pensamiento biológico con consecuencias filosófico-socio-culturales totalmente vigentes. Esta coincidencia no podía dejar de ser explicitada, y pretendemos que esta obra sea nuestra humilde contribución a esa celebración. Especialmente convocamos a Enrique Lessa a contemporizar el pensamiento de Darwin en un capítulo introductorio.

En la reunión final de evaluación del curso de Introducción a la Biología 2008, lanzamos la convocatoria a los docentes involucrados en el mismo a participar de este proyecto. Recibimos las contribuciones, las revisamos y discutimos con los diferentes autores su adecuación a la propuesta global. Todos los capítulos son producciones originales de los autores y fueron revisados también por colegas y estudiantes que hicieron aportes en forma solidaria y anónima. El proceso editorial se encauzó a través del sello DIRAC de la Facultad de Ciencias. Debemos agradecer el apoyo de la Comisión Asesora de Publicaciones de la facultad y el enorme trabajo de edición realizado por Gabriel Santoro. El diseño de tapas y portadillas fue encargado a las diseñadoras Felicia de Azevedo y Liliana Silva. Finalmente, un agradecimiento muy especial a Marlene Zuk, investigadora que admiramos profundamente por su trayectoria académica y su actividad en gestión de políticas científicas, quien nos honró al aceptar introducir este libro.

Todo el proceso de gestación y concreción de esta propuesta ha sido para nosotras un enorme desafío vivido con gran entusiasmo. Hemos aprendido mucho del proceso y de la interacción con todos los actores involucrados. Sólo nos resta agradecer a todos los participantes su adhesión, apoyo y aportes, y confiar que este material sea de la utilidad para la que fue concebido, y disfrutado por nuestros futuros colegas como lo fue para los autores el hacerlo.

Las editoras

TEXTO DE CONTRATAPA

Unidad en la diversidad de la vida, ¿contradicción o esencia? Elementos simples se ensamblan en la organización de la materia viva en niveles de complejidad creciente. La enorme diversidad de las ramas del árbol de la vida convergen en troncos ancestrales que conducen a un único tronco primigenio. Preguntas biológicas de hoy y de siempre se dan cita en este libro, donde un grupo de docentes de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República ensaya respuestas en versión uruguaya. “La biología es un gran factor equiparador, no es necesario ser viejo, ni rico, ni poderoso para ser parte de ella”, afirma Marlene Zuk, bióloga evolucionista. Los invitamos a sumarse al desafío de explorar la hazaña de la vida.